

Brief Translation of:

**Japanese Utility Model Publication No. 4-63562 (1992)**

1. What is claimed is:

A fuel cell comprising an anode means, a cathode means, an electrolytic plate between the anode means and the cathode means, an anode gas passage on the back side of the anode means, and a cathode gas passage on the back of the cathode means,

wherein at least one of the anode gas passage and the cathode gas passage has a gas flow resistance which is larger at its gas outlet portion than at its gas inlet portion.

2. Explanation of Drawing:

Fig. 1 is a fragmentary perspective view of a part of an MCFC (melted carbonate type fuel cell) according to the invention.

Fig. 2 is a perspective view of a collector used in example II of the first embodiment of the invention.

Fig. 3 is a perspective view of a reactive gas supply plate used in example III of the first embodiment of the invention.

Fig. 4 is a fragmentary perspective view of a conventional MCFC as a comparative example relative to the present invention.

Figs. 5 to 7 show reactive separator for a PAFC (phosphoric acid type fuel cell) according to the present invention, wherein Fig. 5 is a perspective view,




Fig. 6 is a plan view and Fig. 7 is a cross sectional view taken along VII-VII in Fig. 6.

Figs. 8 to 10 show a reactive gas separator in a PAFC according to the comparative example, wherein fig. 8 is a perspective view, Fig. 9 is a plan view and Fig. 10 is a sectional view taken along X-X in Fig. 9.

- 1: anode means
- 2: collector
- 3: reactive gas supply plate
- 4: reactive gas separator
- 10: reactive gas passage groove

# 公開実用平成 4-63562

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑪ 公開実用新案公報(U) 平4-63562

⑫ Int. Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)5月29日

H 01 M 8/02

R 9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑭ 考案の名称 燃料電池

⑮ 実 願 平2-107191

⑯ 出 願 平2(1990)10月12日

⑰ 考 案 者	安 尾	耕 司	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑱ 考 案 者	伊 藤	靖 彦	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 考 案 者	外 池	嘉 朗	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑳ 考 案 者	中 嶋	利 一	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
㉑ 考 案 者	齋 藤	俊 彦	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
㉒ 出 願 人	三洋電機株式会社		大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	
㉓ 代 理 人	弁理士 中島 司朗			

## 明 細 書

### 1. 考案の名称

燃料電池

### 2. 実用新案登録請求の範囲

- (1) アノードとカソードとが電解質板を挟んで配置されると共に、上記アノードの背面側にはアノードガスを供給するアノードガス通路が設けられる一方、上記カソードの背面側にはカソードガスを供給するカソードガス通路が設けられた燃料電池において、

前記両ガス通路のうち、少なくとも一方のガス通路のガス流れ抵抗は、ガス入口側よりガス出口側の方が大きくなるように構成されていることを特徴とする燃料電池。

### 3. 考案の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本考案は燃料電池に関し、特に反応ガス通路の構造に関する。

#### 従来技術

上記燃料電池には、熔融炭酸塩型燃料電池（以

下MCF Cと称する) やリン酸型燃料電池(以下PAFCと称する) がある。

例えば、上記MCF Cは、NiOを主成分とするカソードと、Niを主成分とするアノードとが、セラミック粉末から成りアルカリ金属炭酸塩を含有する電解質板を挟んで配置されるような構造である。そして、発電に際しては、上記アノードにH<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>を主成分とするアノードガスを供給する一方、上記カソードにAir、CO<sub>2</sub>を主成分とするカソードガスを供給し、電気化学的反應を惹起させるものである。

ここで、上記MCF Cの具体的な構造は、第4図に示すように、電極20(アノードとカソードとを含む)の背面(上記電解質板と反対側の面)に、有孔金属体から成る集電体21と、凹凸状の反応ガス供給板22と、反応ガス分離板23とが順に設けられるような構造である。

#### 考案が解決しようとする課題

しかしながら、上記構造の電池では、集電体21の開孔度やガス供給板22の形状(フィン枚数、

フィン長さ)が反応ガス(アノードガスとカソードガスとを含む)の入口側と出口側とで同一構造となっているため、反応ガスの入口側がガス分圧が高くなる。したがって、入口側に反応が集中する一方、出口側では反応性が著しく低くなる。この結果、電池電圧が低下すると共に、電極反応の不均一等により電池寿命が短くなるという課題を有していた。

本考案は上記課題を考慮して、反応ガスの入口側と出口側とにおける反応性を均一化することにより、電池寿命と電池特性とを飛躍的に向上させることができる燃料電池の提供を目的とする。

#### 課題を解決するための手段

本考案は上記目的を達成するために、アノードとカソードとが電解質板を挟んで配置されると共に、上記アノードの背面側にはアノードガスを供給するアノードガス通路が設けられる一方、上記カソードの背面側にはカソードガスを供給するカソードガス通路が設けられた燃料電池において、前記両ガス通路のうち、少なくとも一方のガス通

路のガス流れ抵抗は、ガス入口側よりガス出口側の方が大きくなるように構成されていることを特徴とする。

具体的な例を以下に示す。

- ①集電体の開孔度を、反応ガスの入口側より出口側の方が大きくなるように構成する。
- ②ガス供給板のフィン枚数を、反応ガスの入口側より出口側の方が多くなるように構成する。
- ③ガス供給板のフィン長さを、反応ガスの入口側より出口側の方が短くなるように構成する。
- ④反応ガス供給用の溝が形成されたガス分離板を有している場合には、溝の幅を、反応ガスの入口側より出口側の方が狭くなるように構成する。
- ⑤上記①～④を、2以上組み合わせた構造とする。

作 用

上記構成の如く、両ガス通路のうち、少なくとも一方のガス通路のガス流れ抵抗が、ガス入口側よりガス出口側の方が大きくなるように構成されていれば、ガス出口側にも多量の反応ガスが供給されることになる。したがって、反応ガス入口側

で反応が集中するのを防止することができるので、電池寿命と電池特性とを飛躍的に向上させることが可能となる。

### 第 1 実 施 例

本考案の第 1 実施例を、第 1 図～第 4 図に基づいて、以下に説明する。

#### 〔実施例 I〕

第 1 図は本考案の一例に係る M C F C（電極面積 1 0 0 0 cm<sup>2</sup> 級のスタック）の要部分解斜視図であって、ニッケル粉末を焼結することにより作製したアノード 1 の一方の面上には、有孔金属体から成る集電体 2 と、凹凸状の反応ガス供給板 3 と、反応ガス分離板 4 とが順に設けられている。

上記集電体 2 は 2 分割されており、アノードガスの入口側 2 a の開孔度は 2 3 %（孔 5 の径：1.6 mm，孔 5 のピッチ：3.2 mm）となるように構成される一方、アノードガスの出口側 2 b の開孔度は 4 1 %（孔 5 の径 1.6 mm，孔 5 のピッチ 2.4 mm）となるように構成されている。また、上記反応ガス供給板 3 も 2 分割されており、アノード



ガスの入口側 3 a では反応ガス通路が大きくなるよう構成されており（フィンの枚数：10 cm あたり 16 枚、フィンの長さ：3 mm）、出口側 3 b では反応ガス通路が小さくなるよう構成されている（フィンの枚数：10 cm あたり 24 枚、フィンの長さ：2 mm）。

一方、前記アノード 1 の他方の面には、 $\text{LiAlO}_2$  の多孔質体から成り  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  と  $\text{K}_2\text{CO}_3$  との共晶塩が含浸された電解質板（図示せず）が設けられており、この電解質板の他面にはカソード（図示せず）が設けられている。更に、このカソードの他面には、上記構造と同一の構造を有する集電体と、反応ガス供給板と、反応ガス分離板とが順に設けられている。

上記構造のセルを、以下（A<sub>1</sub>）セルと称する。  
〔実施例Ⅱ〕

第 2 図に示すように、集電体 2（アノード側、カソード側共に）を 2 分割せず、開孔度が全面で同一となるように構成する他は、上記実施例Ⅰと同様の構造である。

このような構造のセルを、以下（A<sub>2</sub>）セルと称する。

〔実施例Ⅲ〕

第3図に示すように、反応ガス供給板3（アノード側、カソード側共に）を2分割せず、反応ガス通路の大きさが全面で同一となるように構成する他は、上記実施例Ⅰと同様の構造である。

このような構造のセルを、以下（A<sub>3</sub>）セルと称する。

〔比較例〕

第4図に示すように、集電体21（アノード側、カソード側共に）と反応ガス供給板22（アノード側、カソード側共に）とを共に2分割せず、開孔度と反応ガス通路の大きさが全面で同一となるように構成する他は、上記実施例Ⅰと同様の構造である。

このような構造のセルを、以下（X）セルと称する。

〔実験〕

上記本考案の（A<sub>1</sub>）セル～（A<sub>3</sub>）セルと比

較例の (X) セルとにおいて放電を行い、温度分布を調べた。尚、実験条件は、電池の設定温度が  $650^{\circ}\text{C}$  となるようにして行った。

この結果、比較例の (X) セルでは、 $650^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$  の温度分布を示し、温度差が非常に大きくなっていることが認められた。これに対して、本考案の ( $A_2$ ) セル、( $A_3$ ) セルでは、 $650^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$  の温度分布を示し、温度差が小さくなっていることが認められ、更に、( $A_1$ ) セルでは  $650^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  の温度分布を示し、温度差が著しく小さくなっていることが認められた。

これは、以下に示す理由によるものと考えられる。

① ( $A_1$ ) セルと ( $A_2$ ) セルとの反応ガス供給板 (アノード側、カソード側共に) では、反応ガスの入口側で反応ガス通路が大きくなる一方、出口側で反応ガス通路が小さくなるよう構成されているので、反応ガスが速やかに出口側に到達することになる。したがって、入口側で反応が集中するのを防止することができる。

② (A<sub>1</sub>)セルと(A<sub>2</sub>)セルとの集電体(アノード側、カソード側共に)では、反応ガスの入口側で開孔度が小さくなる一方、反応ガスの出口側で開孔度が大きくなるよう構成されているので、出口側における反応ガスの供給量が多くなる。したがって、入口側で反応が集中するのを防止することができる。

## 第 2 実 施 例

本考案の第2実施例を、第5図～第10図に基づいて、以下に説明する。

### (実施例)

第5図～第7図は本考案の一例に係るPAFC(電極面積1000cm<sup>2</sup>級のスタック)の反応ガス分離板を示す図であって、第5図は斜視図、第6図は平面図、第7図は第6図のⅦ-Ⅶ線矢視断面図である。

上記反応ガス分離板11には、反応ガス流通溝10が設けられている。この反応ガス流通溝10の溝幅は、反応ガスの入口側と出口側とで異なっている。具体的には、反応ガスの入口側の溝幅 $l$

$l_1 = 4 \text{ mm}$ 、反応ガスの出口側の溝幅  $l_2 = 2 \text{ mm}$  となるように溝幅を徐々に狭める構成となっている。

このような構造のセルを、以下 (B) セルと称する。

〔比較例〕

第 8 図～第 10 図は比較例に係る P A F C (電極面積  $1000 \text{ cm}^2$  級のスタック) の反応ガス分離板を示す図であって、第 8 図は斜視図、第 9 図は平面図、第 10 図は第 9 図の X-X 線矢視断面図である。この比較例においては、反応ガス流通溝 31 の溝幅を、反応ガスの入口側と出口側とで同じくしている ( $l_3, l_4 = 4 \text{ mm}$ ) 他は、上記実施例と同様の構造である。

このような構造のセルを、以下 (Y) セルと称する。

〔実験〕

上記本考案の (B) セルと比較例の (Y) セルとを放電させ、両者の温度分布を調べた。尚、実験条件は、電池の設定温度が  $200^\circ\text{C}$  となるようにして行った。

この結果、比較例の（Ｙ）セルでは、 $200^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ の温度分布を示し、温度差が大きくなっていることが認められた。これに対して、本考案の（Ｂ）セルでは、 $200^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ の温度分布を示し、温度差が小さくなっていることが認められた。

これは、（Ｂ）セルの反応ガス流通溝の溝幅は、反応ガスの入口側より出口側の方が小さくなっているので、反応ガスが速やかに出口側に到達することになる。したがって、入口側で反応が集中するのを防止することができるという理由によるものと考えられる。

尚、上記２つの実施例においては、ガス流れ抵抗が反応ガス入口側より反応ガス出口側の方が大きくなるようにする構造として、①集電体の開孔度を、反応ガスの入口側より出口側の方が大きくする。②反応ガス供給板のフィン枚数を、反応ガスの入口側より出口側の方が多くする。③反応ガス供給板のフィン長さを、反応ガスの入口側より出口側の方が短くする。④反応ガス供給用の溝が

形成された反応ガス分離板を有している場合には、溝の幅を、反応ガスの入口側より出口側の方が狭くするという手法を用いているが、このような構造に限定するものではない。

また、上記2つの実施例においては、M C F C と P A F C とを例にとって説明したが、その他の燃料電池にも適用しうることは勿論である。

更に、上記2つの実施例においては、アノード側、カソード側共に、集電体、反応ガス供給板、或いは反応ガス分離板を改良しているが、アノード側或いはカソード側の一方のみを改良しても、上記効果を奏する。

加えて、上記第1実施例においては、集電体や反応ガス供給板を2分割しているが、もっと多段階に分割すれば、より優れた効果がある。

また、上記第1実施例においては、集電体の開孔度を孔のピッチを変えることにより変化させているが、孔の径を変えることにより変化させることも可能である。

#### 考案の効果

以上説明したように本考案によれば、反応ガスの入口側と出口側とにおける反応性を均一化することにより、電極反応の不均一や温度分布を抑制することができる。この結果、電池寿命と電池特性とを飛躍的に向上させることができるといった効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一例に係るM C F Cの要部分解斜視図、第2図は第1実施例の実施例Ⅱに用いられる集電体の斜視図、第3図は第1実施例の実施例Ⅲに用いられる反応ガス供給板の斜視図、第4図は比較例に係るM C F Cの要部分解斜視図、第5図～第7図は本考案の一例に係るP A F Cの反応ガス分離板を示す図であって、第5図は斜視図、第6図は平面図、第7図は第6図のⅦ-Ⅶ線矢視断面図、第8図～第10図は比較例に係るP A F Cの反応ガス分離板を示す図であって、第8図は斜視図、第9図は平面図、第10図は第9図のX-X線矢視断面図である。

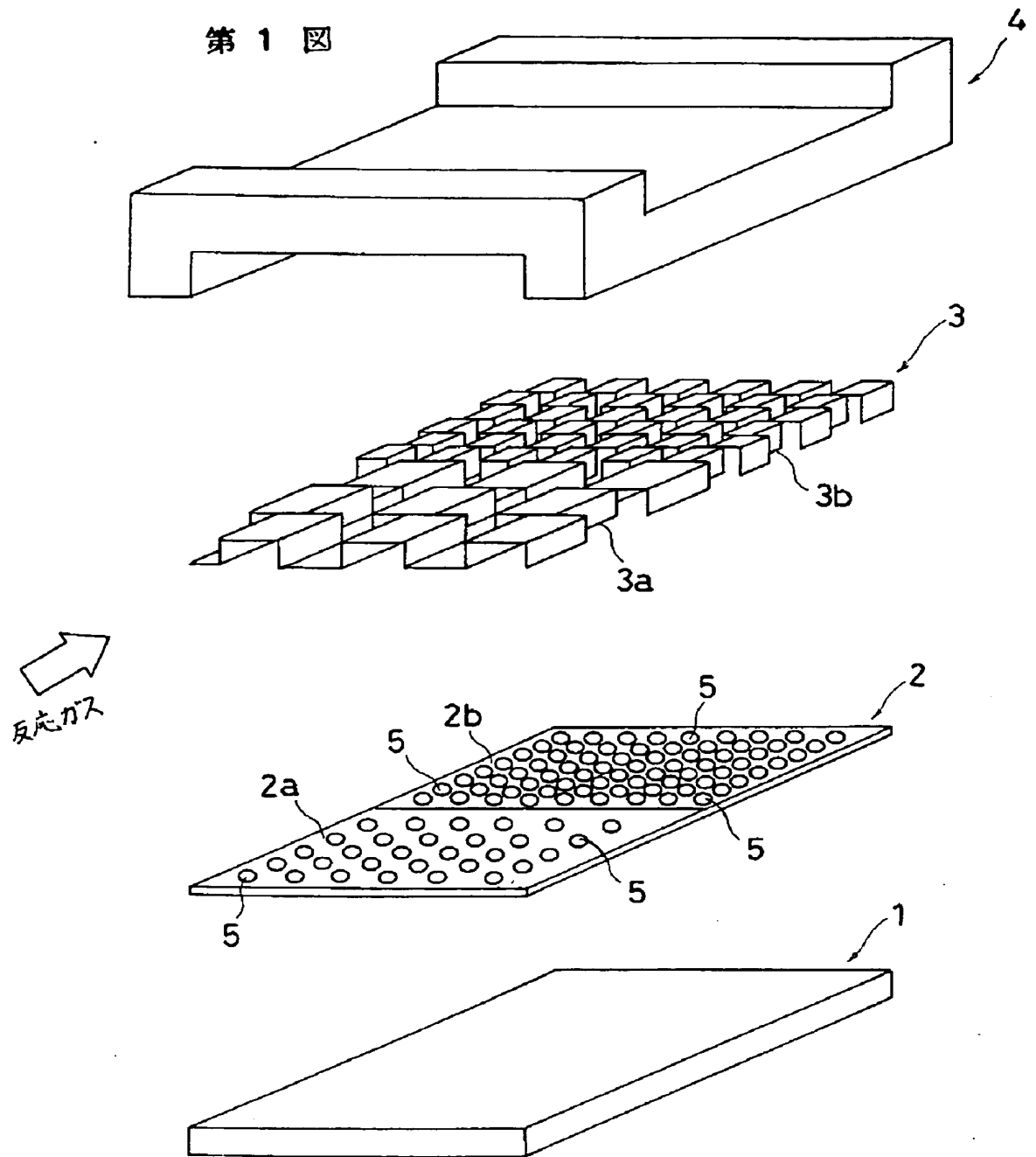


公開実用平成 4—63562

1…アノード、2…集電体、3…反応ガス供給板、4…反応ガス分離板、10…反応ガス流通溝。

実用新案登録出願人：三洋電機株式会社  
代理人：弁理士 中島 司朗

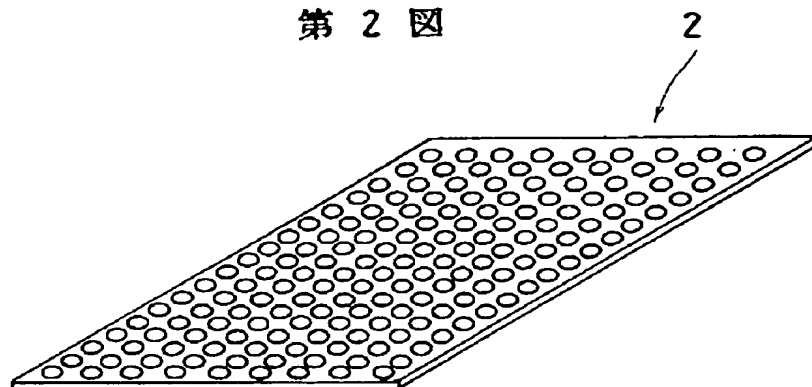
第 1 図



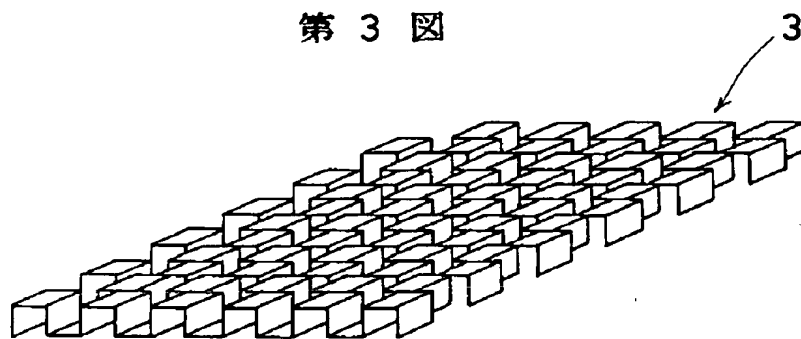
796

実開 4 - 63562

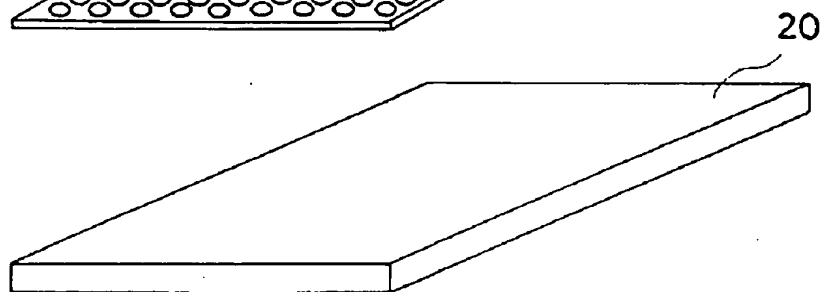
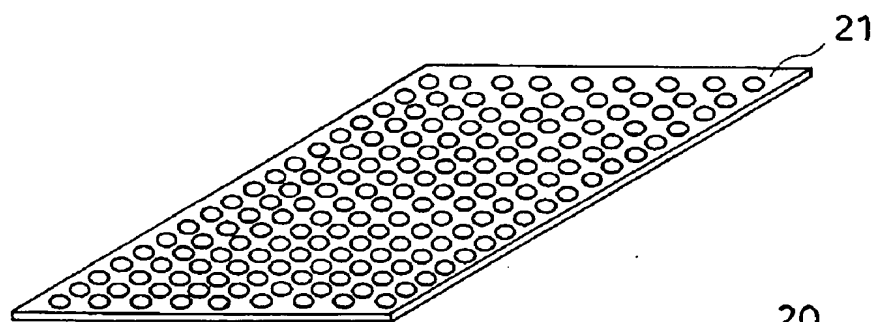
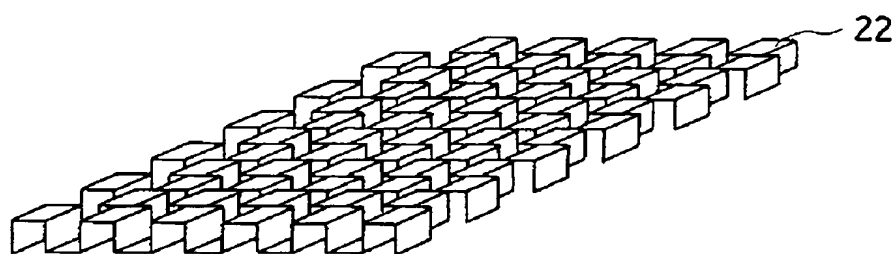
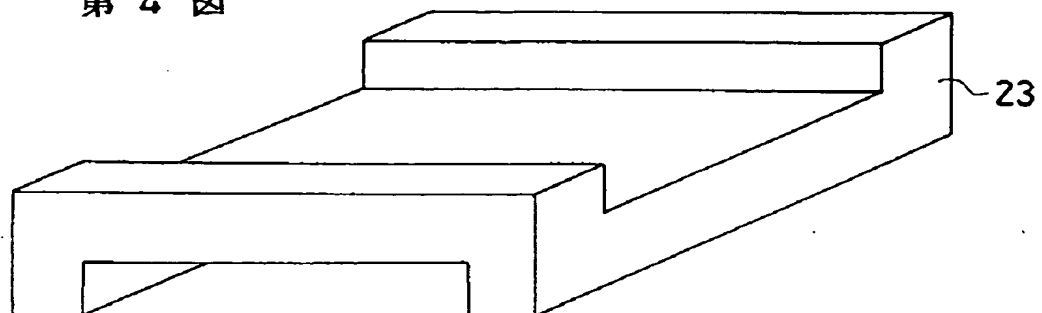
第 2 図



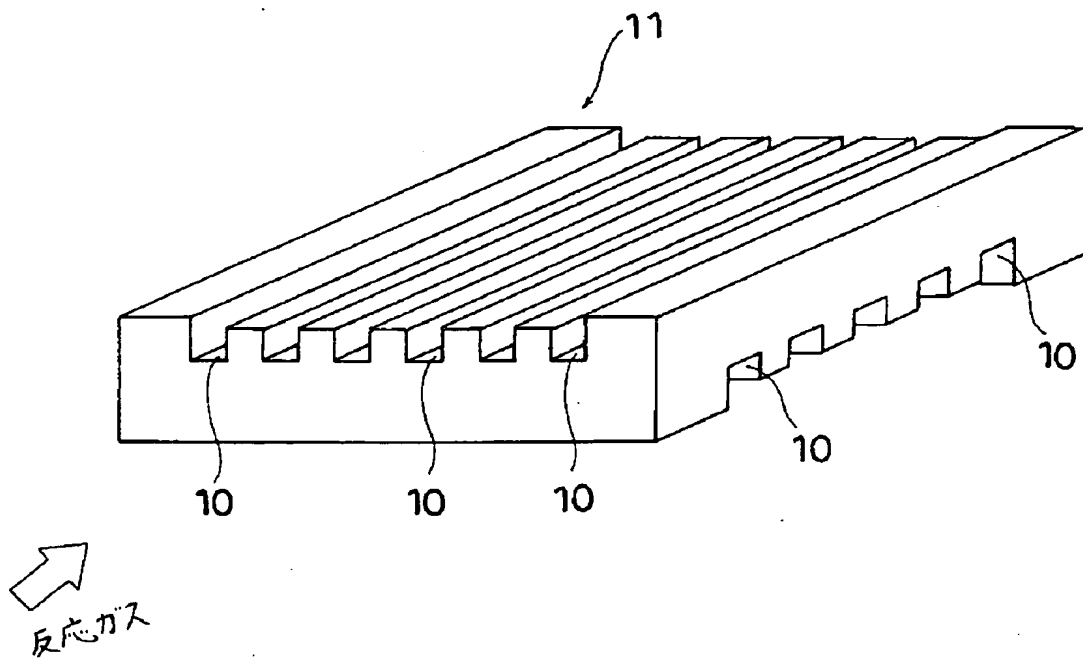
第 3 図



第 4 図



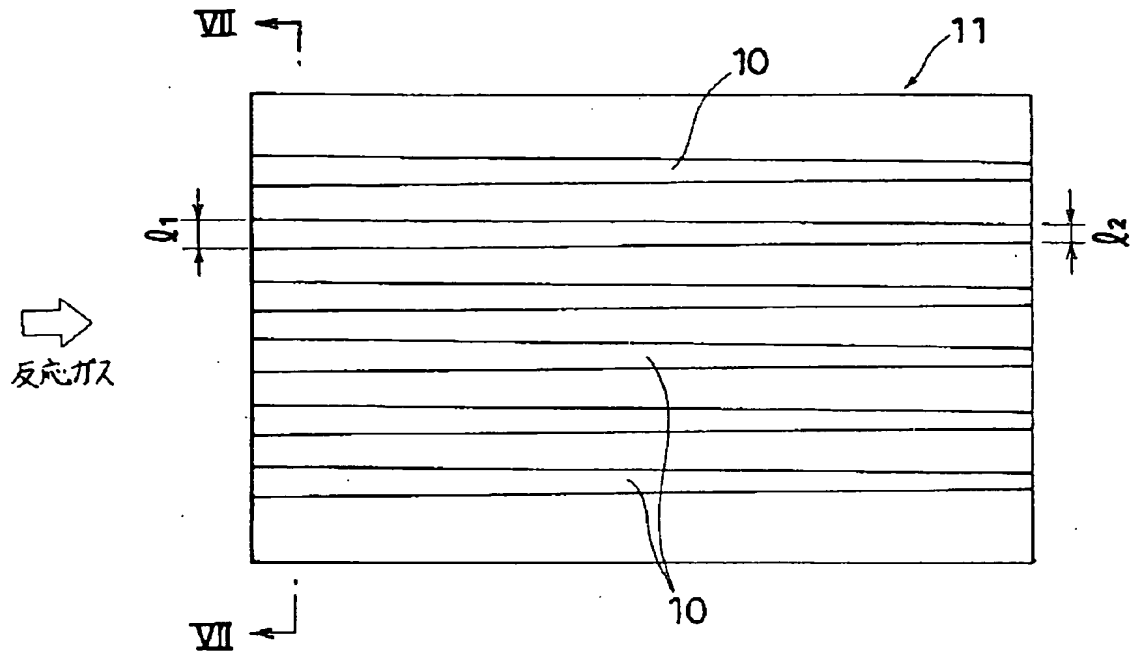
第 5 図



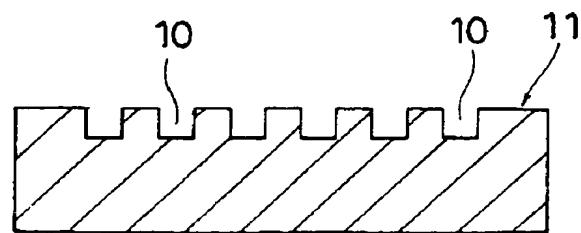
799

実開 4-63562

第 6 図



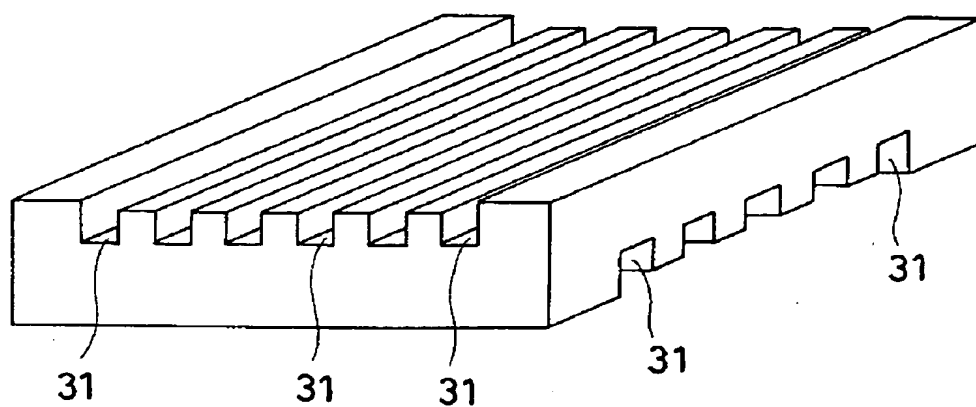
第 7 図



800

実開 4 - 63562

第 8 図

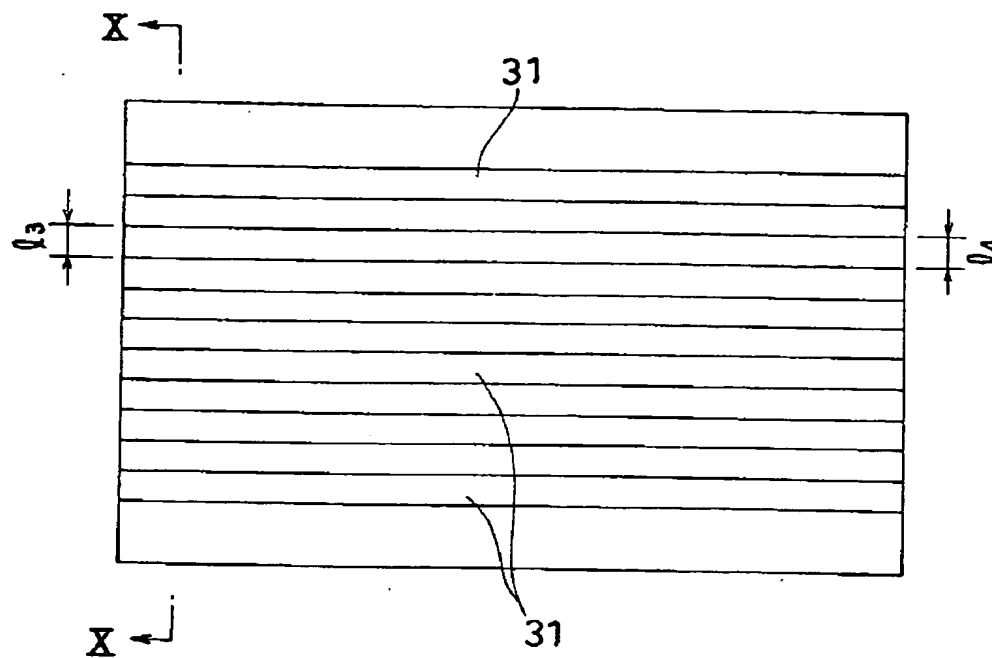


反応ガス

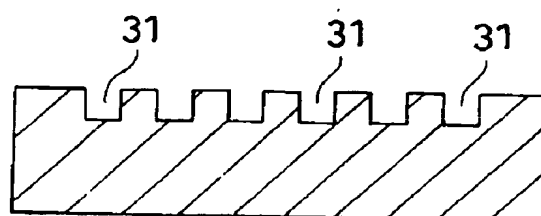
801

実開 4 - 63562

第 9 図



第 10 図



802

実開 4 - 63562